

画像と文章の先へ： AIで新しい人流の世界を生成する

国立情報学研究所 水野貴之

MIZUNO@NII.AC.JP



画像生成AI DALL-E3

ロボットのような半顔をした
徳川家康の鮮やかな肖像画



画像生成AI STABLE DIFFUSION XL

1990年代アニメ
低解像度スクリーンショット
夜道を歩き去るカップル

質問

下記の講座について、どう思いますか？

2023年度 市民講座「情報学最前線」
画像と文章の先へ—AIで新しい人流の世界を生成する
水野 貴之

本講座では、AI技術を活用して人々の移動や動線パターンをシミュレートする革新的な手法に焦点を当てます。画像認識や自然言語処理の基礎から、これらの技術が如何にして人流の分析や予測に応用されるかを探ります。

最新のAIモデル、特にGPTアーキテクチャを用いて、都市計画、交通システム、公共スペースの設計のために人流をどのように生成できるかを示します。さらに、人流生成AIがもたらす社会的、倫理的な課題にも触れます。

この講座は、高校生を対象に、AIによる未来の社会形成についての洞察を提供します。





文章生成AI CHAT-GPT4

この講座は非常に興味深く、時代に即した内容を扱っていると感じます。AI技術、特に画像認識や自然言語処理の基礎から、これらを用いた人流のシミュレーションに至るまでの幅広いテーマをカバーしており、AIの応用範囲の広さを学べる絶好の機会です。GPTアーキテクチャなどの最新のAIモデルを都市計画や交通システムに応用する例は、特に現代の都市開発におけるAIの重要性を理解するのに役立つでしょう。

また、人流生成AIが社会や倫理にどのような影響をもたらすかを考察する部分は、技術的な学習だけでなく、その社会的な責任や影響についても学べる貴重な機会を提供します。このような議論は、技術開発の背景にある倫理的な問題に対する意識を高め、より責任ある技術者を育成する上で重要です。

高校生を対象としている点も魅力的で、若い世代がAI技術の基礎とその応用を学び、将来的にこの分野で活躍するための礎を築くことができると思います。AIによる未来の社会形成について洞察を提供することは、若者たちがテクノロジーの進歩をどのように捉え、それを社会の発展にどう活かすかを考える上で、大きな刺激となるでしょう。



文章生成AI GEMINI

この講座は、AI技術を活用した人流シミュレーションという非常に興味深いテーマを取り扱っており、高校生にとって非常に有益な内容であると考えられます。以下、この講座の5つの魅力と、1つの懸念点について詳しく説明します。

1. 未来を拓くAI技術の最前線に触れる

近年、AI技術は目覚ましい進歩を遂げており、様々な分野で活用されています。この講座では、画像認識や自然言語処理といったAI技術の基礎から、人流分析や予測への応用例を深く学ぶことができます。最先端のAI技術に触れることで、未来社会を創造する力を育むことができます。

...

懸念点：倫理的な問題への配慮

人流生成AIは、個人情報や行動パターンを分析できるため、プライバシー侵害や差別につながる可能性があります。この講座では、人流生成AIがもたらす倫理的な問題について学ぶ必要がありますが、より具体的な議論や対策が求められるかもしれません。

文章生成の仕組み

文章生成AIでは、単語を、**前**の単語から予測。

古池 や 蛙 飛び込む **?** の 音

質問

今日はNII市民講座「情報学最前線」ですね。

続く文章(回答文)を生成

今日はNII市民講座「情報学最前線」ですね。ぜひ、

今日はNII市民講座「情報学最前線」ですね。ぜひ、参加

今日はNII市民講座「情報学最前線」ですね。ぜひ、参加ですね。

今日はNII市民講座「情報学最前線」ですね。ぜひ、参加ですね。録画

今日はNII市民講座「情報学最前線」ですね。ぜひ、参加ですね。録画して

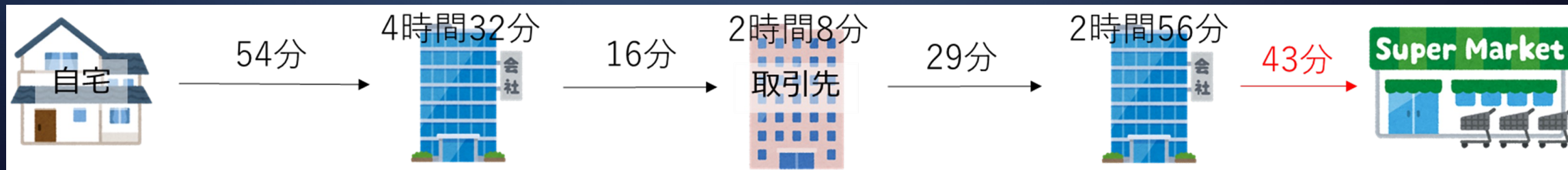
今日はNII市民講座「情報学最前線」ですね。ぜひ、参加ですね。録画しておかないと。

移動と文章は似ている

質問



続く移動を生成



どんないいことがあるのか？

人流は役に立つ

- 災害対策, テロ対策, 感染症対策, 地域差別, マーケティング, 混雑対策

利用にはハードルがある

- 個人情報: 連続的に蓄積される等して個人を識別できる場合のある位置情報
- 個人関連情報: 特定の個人を識別することができない位置情報



本物と極めて同じ特徴を持つ偽物の人流があればよい

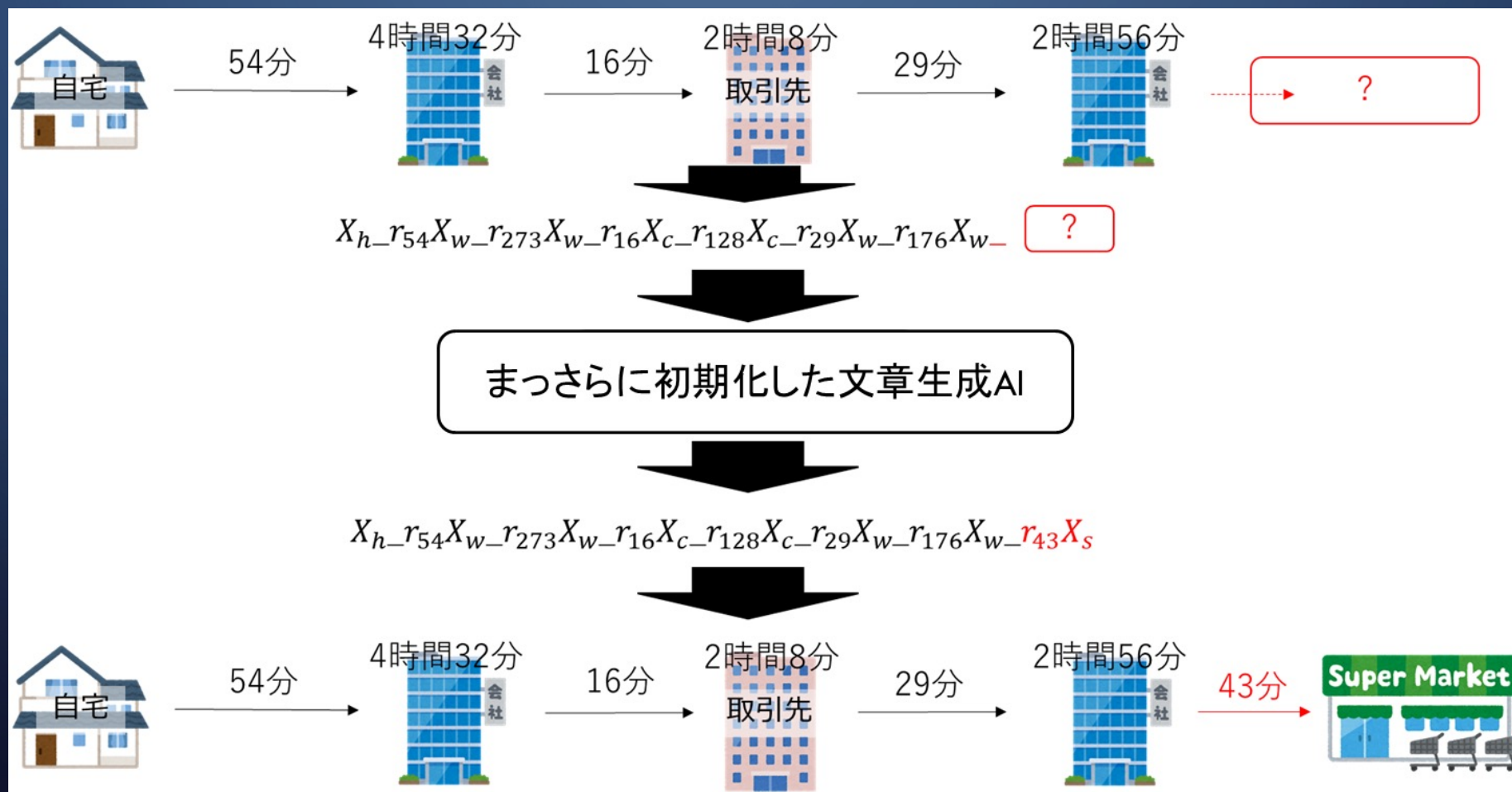
ゴッホの絵はではなく、ゴッホ風の絵を使うのと同じ



所蔵 クレラー・ミュラー美術館、オッテルロー

手順

まっさらに初期化した文章生成AIに、同意の取れた移動履歴を学習させる
移動という新たな言語の習得



ボキャブラリ・サイズ(≒覚えている単語)

- 文章生成AIは、**約5万トークン(単語)**を覚えて、それらの組み合わせで文章を生成する
- 日本の陸地は、250m×250mの正方形のエリア、**約1800万エリア**で全てカバーできる

エリアの組み合わせで移動履歴を表現できるが、**1800万エリア**は多くて覚えられない



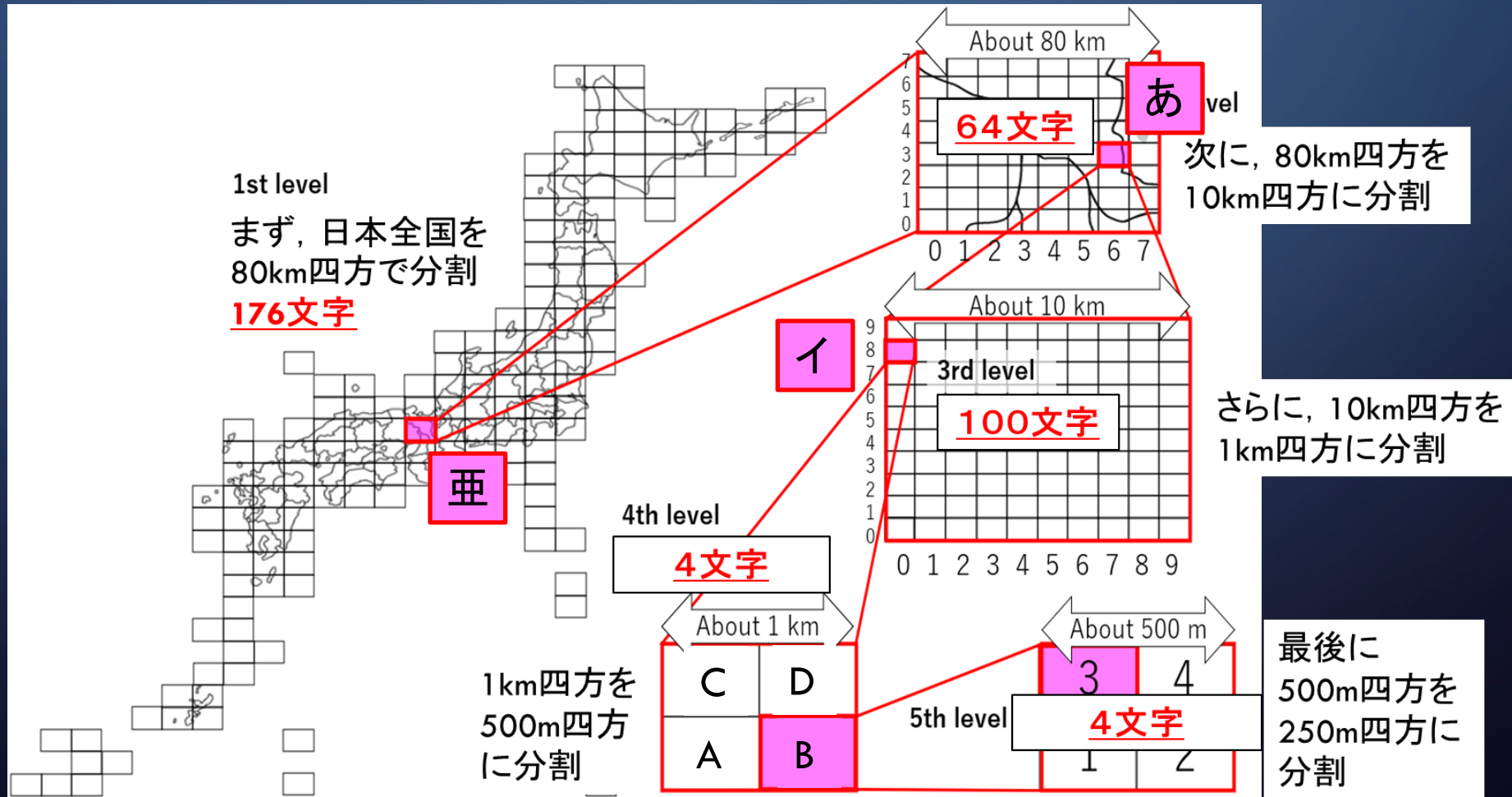
- エリアを、**348文字**の組み合わせで表現する
- よく使う文字の組み合わせは単語として覚える

これなら文章生成AIは覚えられる！

エリアを表す5文字の単語

10km四方
80km四方
1km四方
500m四方
250m四方

5文字の単語「**亜あイB3**」は京都駅前の250m四方



移動の生成

日帰り移動

日帰り移動

日帰り移動

泊りがけの
自動車での移動

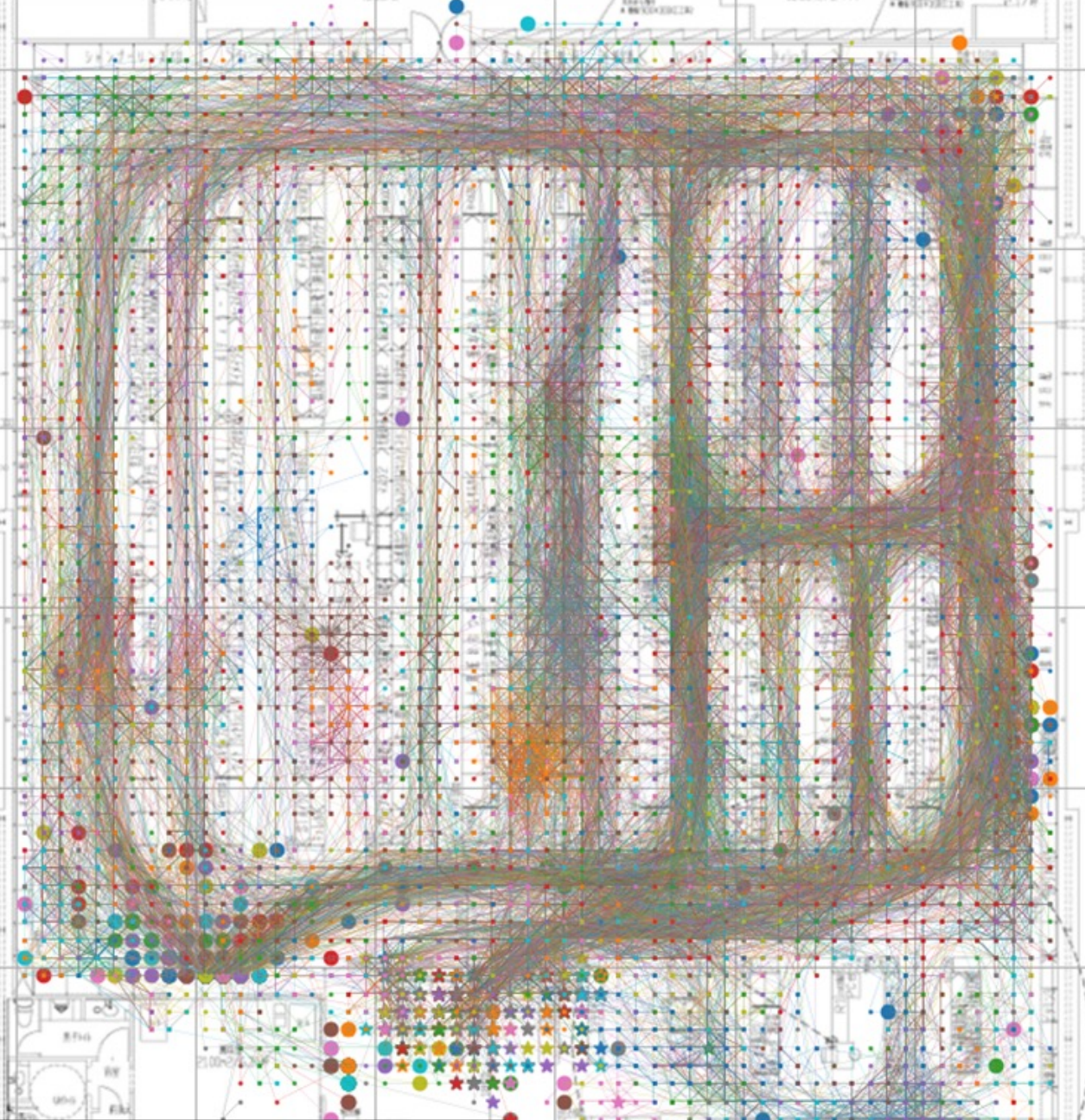
泊りがけの
新幹線での移動



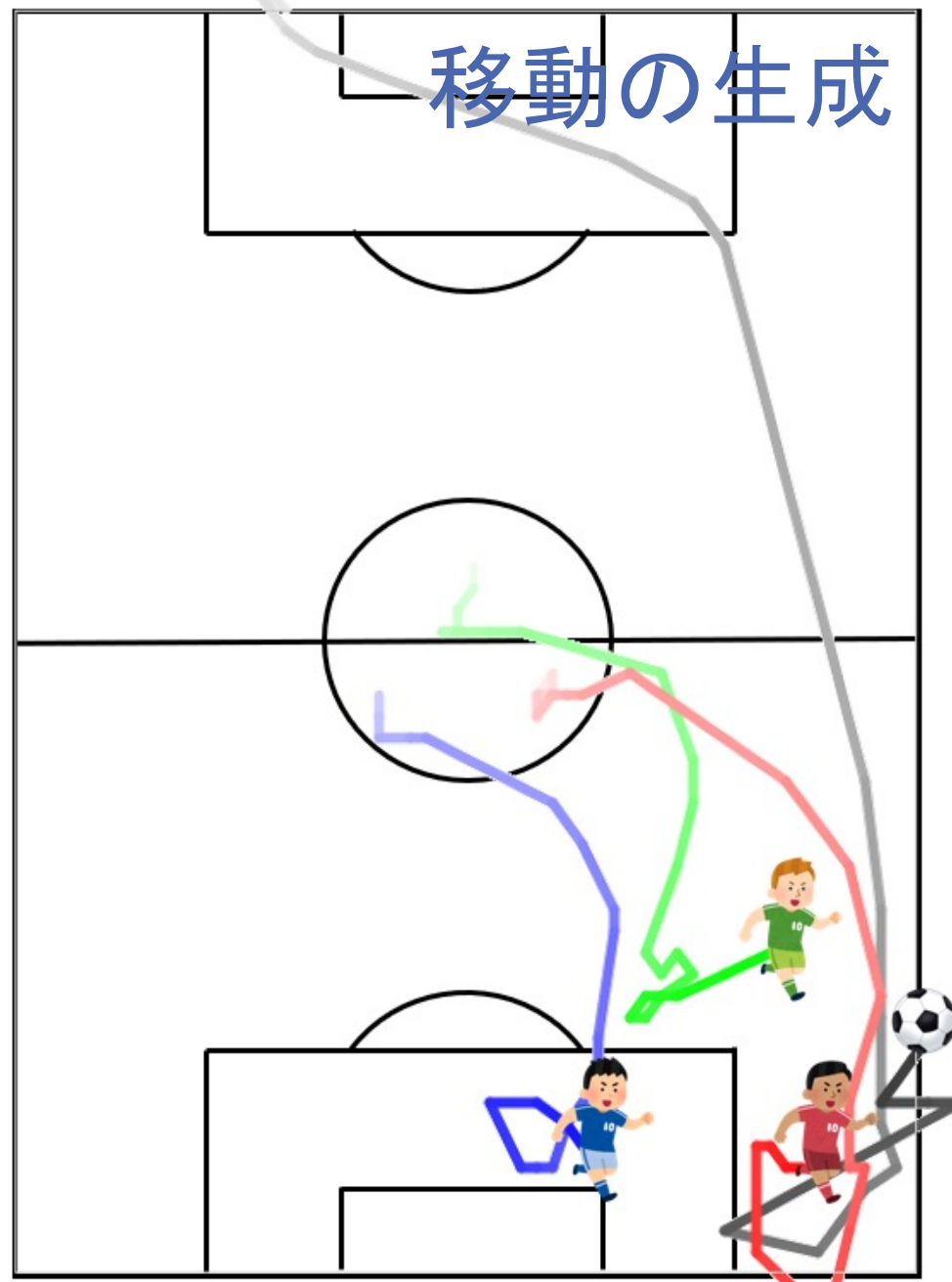
移動の生成



生成結果 (同一ID)



移動の生成



プライバシーテック

生成AIによるシンセティック(疑似)データの利点と欠点

利点

- プライバシーなどの秘匿情報の保護
- データ不足を補える(ビッグデータ化)
- バイアスの低減し多様で包括的なデータを設計
- 特定のシナリオに沿った調整
- 第三者とのデータ共有

欠点

- 複雑さや微妙さ等の真正性の欠如
- 学習データに対する依存, バイアス
- メカニズムがブラックボックス
- ハルシネーション(もっともらしい嘘を言う)
- 一部分を丸覚え(学習ではなく記憶)していないか? ←差分プライバシーで解決可能



文献

1. Takayuki Mizuno, Shouji Fujimoto, Atushi Ishikawa (2022) Generation of individual daily trajectories by GPT-2. *Front. Phys.* 10, 1021176.
2. Taizo Horikomi, Shouji Fujimoto, Atushi Ishikawa, Takayuki Mizuno (2023) Generating Individual Trajectories Using GPT-2 Trained from Scratch on Encoded Spatiotemporal Data. arXiv:2308.07940. (Submitted to Journal)
3. Shouji Fujimoto, Atushi Ishikawa, Takayuki Mizuno (2023) RoBERTa Trained from Scratch on GPS Trajectory Data. *Proceedings of the 8th International Workshop on Application of Big Data for Computational Social Science (ABCSS2023)*.
4. 水野貴之, 堀込泰三 (2023) スモールデータによる店舗内動線の生成システム. 特許願
5. 水野貴之, 藤本祥二, 石川温, 家富洋 (2024) AIベースの2Dサッカーシミュレーション. 人工知能学会全国大会(第38回)(予定)